

Betonun Karbon Ayak İzini Azaltmak

Yeni yaklaşımlar beton üretiminin karbon yoğunluğunu düşürerek endüstrinin çevreye olan etkisini azaltabilir.



Küresel çimento üretimi, dünyadaki karbon emisyonlarının yaklaşık yüzde 8'inden sorumludur.

Yıllarca süren yavaş ilerlemeden sonra bina tasarımı ve endüstri uzmanları, artık betonun iklim üzerindeki etkisinde kayda değer azalmaların mümkün olduğunu söylüyor. Bu konunun önemi asla hafife alınmamalıdır çünkü çimento betonda kullanılan ana bağlayıcı bileşendir ve çimento üretimi esnasında karbon salınımı oldukça yüksektir. Eğer çimento üretimi sadece tek bir ülke tarafından yapılsaydı, bu ülke çevre kirliliği sıralamasında dördüncü olurdu.

Bu yıl, Global Çimento ve Beton Birliği 2050 yılına kadar sıfır emisyonlu beton üretimine başlanacağını taahhüt etti. Henüz bu hedefe ulaşmak adına herhangi bir çözüm ortaya çıkmadı ancak zamanla daha çok kuruluş alternatif yolları benimsemeye başlıyor.

LinkedIn'in ABD'nin Kaliforniya eyaletindeki Mountain View şehrinde bulunan yeni genel merkezi buna bir örnek teşkil ediyor. Yapımda kullanılan çimento azaltılarak, normalde binanın içine gömülecek olan 2,4 ton karbondioksitin büyük bir kısmı elimine edildi. Şirketin Tasarım ve Yapım Üst Düzey Yöneticisi Jenny Mitchell, atmosferdeki

tüm tarihi birikmiş karbonu temizlemeye ant içen ana şirket Microsoft için oldukça sıkı bir çalışma yürütüyor.

Mitchell, 2020 ekim ayında yapılan Küresel Beton Zirvesi'nde betonun net sıfır karbon potansiyeline inandığını belirtti.

Mitchell'in ekibi, yapılar için popülaritesi hızla artan ve gömülü karbon ölçümü sağlayan EC3 isimli hesaplama aracından yararlandı. EC3, geçtiğimiz yıl Seattle'da gerçekleşen Karbon Liderlik Forumu'nda tanıtılmıştı.

Ücretsiz olarak kullanılan bu program, benzer ürünlerin gömülü karbonunu karşılaştırıyor. Örneğin; çok daha uzaktan gelse bile mavna ile tedarik edilen agregada, kamyonla nakledilen agregadan çok daha düşük bir karbon ayak izine sahip olabilir.

EC3 yazılımı, tedarikçilerin sağladığı Çevresel Ürün Beyanlarını (EPD) karşılaştırarak çalışır. Sonuçlar bir gıda ürünü etiketi gibi kullanıcılara sunulur; burada kalori ve karbondioksit değerleri yerine karbon miktarları bulunur.

Seattle'daki bir yapı ve inşaat mühendisliği firması olan Magnusson Klemencic Associates'in Başkanı Don Davies, EDP'lerin sayısının son bir yılda 800'den 23.000'e çıktığını ve yapıda bulunan karbon oranının ihalelerde artık büyük rol oynadığını belirtti.

Betonun karbon ayak izinin yapı taşları

Her beton karışımı, mühendisler tarafından yapının belli gerekliliklerine göre özel olarak hazırlanır. Karışımlar ayrıca betonun kaç yüz metre yukarıya pompalanacağı veya dar kesitlerden akması gerekirken gerekmediğine de bağlı olabilir. Beton doğal olarak çeşitlilik gösterir çünkü kireç taşı, kum, çakıl ve su gibi farklı bileşenlerden oluşur.

Mühendisler ve tedarikçiler, betona gömülü olan enerji ve karbon emisyonlarını ana bileşeni, yani çimento vasıtasıyla azaltmak için bu değişkenliği kullanabilir.

Çimento, genellikle pişirilmiş kireç taşı ve silikadan elde edilir. Betonun karbon salınımının yüzde 80'ini oluşturur. Bunun iki nedeni var: İlk olarak, kireç taşıyı pişiren fırınların, çok büyük miktarda yakıt gerektiren 1.400 °C kadar yüksek sıcaklıklarda yakılması gere-

Cutting Concrete's Carbon Footprint

New approaches could reduce the carbon-intensity of cement production and lessen concrete's broader environmental impact.

After years of slow headway, building design and industry professionals say sharp reductions in the climate impact of concrete are possible now. That is significant because cement, the critical glue that holds concrete together, is so carbon-intensive that if it were a country, it would rank fourth in the world as a climate polluter.

kir. İkincisi, süreçteki ana kimyasal reaksiyonu kalsiyum oksit oluşturur ve karbonu atmosfere atar.

Dünya Çimento Birliği, kendi çimento veri tabanını tutuyor. Birliğin CEO'su Ian Riley'e göre, şimdiye kadarki en iyi performans gösteren şirket, bir ton çimento başına salınan karbonu 528 kilogram ile sınırlandıran Hindistan merkezli Dalmia Cement oldu. Gelişmekte olan ülkeler aslında Sanayi Devrimi'ne öncülük eden ülkelere nazaran daha yeni, daha verimli çimento fabrikalarına sahip olma eğilimindedir.

Bazı katkı maddeleri de betonun karbon ayak izini azaltabilir. Kil, çimentoya dayanım katarak emisyonları azaltabilir ancak, dayanım için yararlı olan bazı katkı maddelerinin kendileri de karbonu kirleten endüstrilerin yan ürünleri olarak bulunmaktadır.

Örneğin; kömürle çalışan elektrik santrallerinin katı atık ürünü olan ve çevrede yaşayan topluluklar için sağlık ve güvenlik sorunları teşkil eden uçucu kül, karbon ayak izini azaltmak ve betonu daha dayanımlı ve dayanıklı hâle getirmek için uzun süredir betona ekleniyor. Kömür santralleri aşamalı olarak kullanımdan kaldırılırken, uçucu kül kaynaklarının tükenmesinden endişe ediliyor.

Yaygın olarak bulunmayan yüksek fırınlardan çıkan demir cürufu atığı da benzer şekilde kullanılmaktadır. Bir girişim olan Sioneer, uçucu kül ve cürufa alternatif olarak geri dönüştürülmüş cam kullanıyor.

An itibarıyla, çimento üretimine geri beslenecek yollarla karbon emisyonlarını yakalamak için yenilikler peşinde koşan bir dizi şirket var. Örneğin Blue Planet, fosil yakıt kullanan enerji santrallerinin meydana getirdiği kirliliğe kum tanelerini ekleyerek yapay kireç taşı elde etmek için bir yöntem geliştirdi. Şirket ilk fabrikasını Pittsburg, Kaliforniya'da doğal gazla çalışan bir elektrik santralının hemen yanında inşa ediyor.

Bir başka girişim olan CarbonCure Technologies, CO₂'yi taze betona gömerek, mineralizasyon süreci boyunca karbonu hapsederken betonu güçlendiriyor.

Betona kürlenmesi için daha fazla zaman tanımak karbonu sıfırlamak açısından önemli bir çıkış yolu olarak görülüyor. Geleneksel olarak kürlenme süreci 28 gün sürüyor, daha hızlı sertleşme süresi için ise karışıma daha çok çimento eklenme-

si gerekiyor. Bazı işlerin daha hızlı sonuçlanması gerekebilir, fakat yeni kazanılmış karbon farkındalığı şirketleri alternatif yollar geliştirmeye itebiliyor.

19 aylık bir projede kazanılan 10 günün önemini sorgulayan Mitchell, bu sorgunun daha erken gerçekleşmesiyle beraber sorunların üstesinden gelebileceğine dair inancını dile getirdi.

Adrian Smith + Gordon Gill Architecture'dan Christopher Drew, birçok meslektaşları gibi 56 veya 90 gün bandında planlar yaptıklarını belirtti.

AS + GG, hem gömülü karbondan hem de genel enerji kullanımından kaynaklanan, binaların ömürleri boyunca meydana getireceği karbon emisyon miktarını tahmin etmek için geliştirilmiş bir araç kullanıyor. One Click LCA isimli cihaz, malzemeyle daha temiz hâle getiren değişiklikleri yansıtmak şeklinde otomatik olarak güncellenebilir.

Amerika Ulusal Hazır Beton Birliği Başkan Yardımcısı Lionel Lemay, mühendisler ve mimarların belirli projeler için talep ettikleri beton konusunda çok kuralcı olma eğiliminde olduklarını söyledi. Pek çok uzman, bu tutumun çevreye olan etkilerini azaltmak için değiştirilemeyecek karışımlar talep ederek milyonlarca ton gereksiz karbon emisyonu eklediği görüşünde.

Endüstri tarafından geliştirilen en son teknolojilerden biri havadan karbon emilimi sağlıyor. Açıkta bırakılan beton, yapı tamamlandıktan yapının meydana getirdiği total emisyonun %3'üne kadar karbonu yakalayabiliyor.

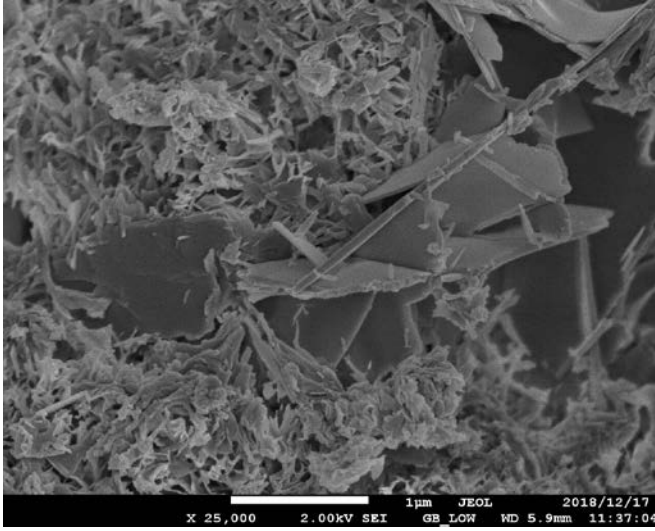
Magnusson Klemencic'ten Davies, "Yalnızca getirilen iki tekli kayda değer faydalar sağlayabiliyor: Toplam maliyeti en düşük olan proje veya en düşük karbon miktarı için en iyi fiyatı sunan. Karbon ayak izini yarıya indiren ve yalnızca %5 daha pahalı olan tasarımlar için alıcı bulmak zor değil." dedi. AS + GG'den Drew, karbonu beton yapım sürecinden uzaklaştırmanın tek bir mucizeye dayanmadığını, daha ziyade hızla değişen alternatif çözümler bulunduğunu belirtti. Uçucu kül, Blue Planet, CarbonCure ve yüksek dayanımlı donatılar gibi elimizde bulunan çözümleri birleştirmenin bir yolunu bulmamız gerektiğini ekledi.

Kaynak: <https://www.greentechmedia.com/articles/read/cutting-concretes-carbon-footprint>

The Global Cement and Concrete Association this year committed to zero emissions concrete by 2050. No single solution has surfaced to reach this goal. But an expanding set of data tools and departures from tradition are starting to add up.

Take LinkedIn's new headquarters in Mountain View, California, which eliminated 4.8 million pounds of carbon dioxide that would have been embedded in the new building, much of it by cutting back on cement. Jenny Mitchell, the company's senior manager of design and build, works under the gun – parent company Microsoft has committed to removing all its historic carbon from the atmosphere. Mitchell believes concrete will actually get to net zero. "I think it is a tall task, but I think we can," she told 200 people at the virtual Global Concrete Summit this month.

Roma'dan günümüze: Zamanla dayanım kazanan nükleer santral betonu



Bilim insanları, tarihi duvarların içinde uzun süre boyunca su ve yüksek sıcaklıkla birlikte beton karışımındaki mineraller arasında meydana gelen reaksiyonların ortaya çıkardığı alüminli tobermoriti keşfettiler.

Japonya'da hizmet dışı bırakılmış bir nükleer santralin kalın duvarlarında, Roma beton deniz bariyerlerinin 2.000 yıldan fazla hayatta kalmasına yardımcı olan, nadir bir mineral bulundu. Materials and Design dergisine konuşan Nagoya Üniversitesi araştırmacıları, alüminli tobermorit oluşumu duvarların tasarlanan mukavemetini üç katından fazla artırdı. Elde edilen bulgu, bilim insanlarının daha güçlü ve daha çevre dostu beton geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Çevre Mühendisi Ipeei Maruyama, "Çimento hidratasyonunun ve kaya oluşturan minerallerin, Roma yapımı betonda olanlara benzer şekilde reaksiyona girerek nükleer santral duvarlarının dayanımını önemli ölçüde artırdığını keşfettik." dedi.

Do as the Romans: Power plant concrete strengthens with time

The scientists found aluminous tobermorite formed inside the walls due to reactions between minerals in the concrete mixture in the presence of water and moderately high temperatures over a prolonged period. Credit: Ipeei Maruyama, Nagoya University, and Chubu Electric Power Co.

Araştırmalar, deniz bariyerlerinde kullanılan Roma betonunun, deniz suyunun karışımındaki volkanik külü çözmesi ve alüminli tobermorit oluşumuna yol açması sayesinde iki bin yıldan fazla hayatta kalmayı başardığını gösteriyor. Alüminli tobermorit kristal yapıda olduğu için betonu kimyasal olarak daha kararlı ve güçlü hâle getirir, fakat günümüz betonuna doğrudan dâhil etmek oldukça zordur. Bilim insanları minerali laboratuvarında üretebiliyor, fakat süreç 70 °C'nin üzerinde çok yüksek sıcaklıklar gerektiriyor. Öte yandan, laboratuvar deneyleri, sıcak ortamların beton mukavemeti için zararlı olduğunu gösterdi. Bu nedenle ortam sıcaklığını 65 °C'nin altında tutan düzenlemeler getirildi.

Maruyama ve meslektaşları, alüminli tobermoritin nükleer reaktörün beton duvarlarında 40-55 °C sıcaklık 16,5 yıl boyunca muhafaza edildiği için oluştuğunu buldular.

Örnekler, 1976'dan 2009'a kadar aktif olarak kullanılan, Japonya'daki Hamaoka Nükleer Santrali'nden alındı.

Derinlemesine analizler, reaktörün oldukça kalın olan duvarlarının nemi tutabildiğini gösterdi. Betonun içinde yer alan mineraller mevcut suyla reaksiyona girerek silisyum iyonlarının,

alüminyum iyonlarının ve duvarın alkali içeriğini artırdı ve neticesinde alüminli tobermorit oluşumuna yol açtı.

Maruyama, günümüz beton anlayışının laboratuvar ölçeklerinde yürütülen kısa vadeli deneylere dayanmakta olduğunu, gerçek beton yapıların ise uzun vadeli kullanım açısından daha fazla fikir verdiğini belirtti.

Beton üretiminde kullanılan çimento, insan kaynaklı karbondioksit emisyonlarının yaklaşık %10'unu üretmektedir. Endüstrinin çevreye etkisini azaltmak adına Maruyama ve meslektaşları, güçlü beton yapılar için standart gereksinimleri karşılayan daha çevre dostu karışımlar üretmeye çalışıyor.

Kaynak: <https://phys.org/news/2021-01-romans-power-concrete.html>

Daha sürdürülebilir bir beton için kök sebzeleri ve uçucu kül kullanımı



Beton; köprüler, kuleler ve barajlar gibi sayısız yapı için tercih edilen temel yapı malzemesi hâline geldi ancak aynı zamanda, ana bileşenlerinden biri olan çimento üretiminden kaynaklanan karbon emisyonları nedeniyle büyük bir çevresel ayak izine sahiptir. Araştırmacılar, betonu daha güçlü ve daha sürdürülebilir hâle getirip getiremeyeceğini ve hatta sokak lambalarına veya hava kirliliği sensörlerine güç sağlayıp sağlayamayacağını görmek için kök sebzeler ve betonda geri dönüştürülmüş plastikte deneyler yapıyor.

Beton, sudan sonra dünyada en çok kullanılan malzemedir. Betonun önemli bir bileşeni olan çimento üretimi, küresel karbondioksit (CO₂) emisyonlarının yaklaşık %8'inden sorumludur. Üretim süreci, fosil yakıtların tipik olarak enerji kaynağı olarak kullanıldığı, yaklaşık 1.400°C'ye kadar ısıtılan fırınlarda çok sayıda mineral, kabuk, şist ve diğer bileşenlerin yakılmasını ve böylece CO₂ emisyonu üretilmesini içerir.

Ek olarak, çimentonun ara ürünü olan küçük, katı topraklar olan klinker üretimi, enerji kullanımı yoğun olan yüksek sıcaklıkta meydana gelen bir kimyasal reaksiyonun sonucudur.

İspanya, Barselona'daki Katalonya Politeknik Üniversitesinde araştırmacı olan Dr. Nikola Tošić, çimento endüstrisini karbondan arındırma ve fosil yakıt kullanımından kaynaklanan ayak izini azaltma konuları

üzerinde çalıştığını belirtirken tamamen farklı bir çimento türü bulunmadıkça kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanan karbon emisyonlarının kaçınılmaz olduğunun altını çizdi.

Çimento, su ile karıştırıldığında, kum ve kırma taş gibi agregaları birbirine bağlayarak betonun sertleşmesini sağlayan ve ona mukavemet kazandıran bir forma dönüşür.

Çimentoyu güçlendirerek ihtiyaç duyulan miktarı azaltma suretiyle çevresel etkisini azaltmak, bir strateji olarak kullanılmaktadır. Lancaster Üniversitesinden Profesör Mohamed Saafi ve meslektaşları, B-SMART projesinin bir parçası olarak bu hedefe ulaşmayı istiyor.

Çimentonun kum ve kırma taşı bir arada tutabilmesi için suyla karıştırılması gerekir. Fakat işlem sırasında bütün çimento parçacıkları hidrate olmaz. Bu nedenle çoğu çimento parçacığının işlevsiz kaldığını ve israfa yol açtığını belirten Prof. Saafi, daha güçlü bir hidratasyon mekanizmasının mukavemeti önemli ölçüde artıracığının ve daha az çimento kullanımı ihtiyacını doğuracağını altını çizdi.

Carrot cement: How root vegetables and ash could make concrete more sustainable

Concrete has become our building material of choice for countless structures such as bridges, towers and dams. But it also has a huge environmental footprint mostly due to carbon dioxide emissions from the production of cement – one of its main constituents. Researchers are now experimenting with root vegetables and recycled plastic in concrete to see whether this can make it stronger – and more sustainable – and even power streetlights or air pollution sensors.

Kök Sebzeler

Prof. Saafi ve ekibi yardım için kök sebzelere yöneldi. Bebek maması yapmak için işlenen havuçlardan gelen atık maddelerin veya pancar şekeri ekstraksiyonundan kalan artıkların çimentoya takviye edilip edilemeyeceğini araştırdılar. Bilgisayar simülasyonlarını kullanarak, bu sebzelerden yapılan ve çimento hamuruna atılan süper ince tabakaların çimento ile nasıl etkileşime gireceğini gözlemleyip, bunların hem çimentonun hidratasyonu hem de sonuçta ortaya çıkan mekanik özellikleri üzerindeki etkilerine baktılar. Ardından, simülasyonlarından elde edilen sonuçları denemek ve doğrulamak için laboratuvarında deneyler yaptılar.

Araştırmacılar deneyleri sonucunda, bitkisel atıklardan yapılan katmanların dâhil edilmesinin çimento hidratasyonunu iyileştirebildiği olgusuna ulaştı. Bu katmanlar, suyun daha fazla çimento parçacığına ulaşmasına izin veren ve böylece bağlayıcı kabiliyetini artıran su haznesi görevi gördü. Prof. Saafi,

hidratasyon sonucunda havuç nano-tabakaların bir kısmının

çimento yapısını oldukça güçlendirdiğini gözlemlediklerini söyledi.

Çimentoya kök sebzelerin eklenmesinin ek faydaları olduğu da bulundu. Örneğin bir havuca baskı uygulamak, küçük bir LED ışığına veya elektronik cihazlara güç sağlayabilecek elektrik gücü üretebiliyor. Araştırmacılar, havuç nano-tabakaları çimentoya eklendiğinde, elektrik üreten beton yapılabileceklerini keşfettiler. Bu teknoloji bir köprü inşa etmek için kullanılırsa, teorik olarak arabalar üzerinden geçerken veya yayaların neden olduğu titreşimler sayesinde elektrik üretilebilir. Prof. Saafi, "Betondaki bu elektriği LED'lere veya sokak lambalarına güç vermek için kullanabiliriz. Ayrıca hava kirliliğini izlemek için sensörlere güç de sağlayabilir." dedi.

Beton tarafından üretilen elektrik, bir yapının sağlığı hakkında fikir de verebilir. Örneğin, çatlaklar varsa, üretilen voltaj değişecektir. Bu nedenle, bir binada veya köprüde elektrik çıkışını izleyen bir izleme cihazının dâhil edilmesi, bir şeylerin hangi durumlarda hatalı olduğunu ve kontrol gereksinimini belirlemeye yardımcı olabilir, böylece felaketle sonuçlanan yıkımlar önenebilir.

Ekip, havuç çimentosu ile laboratuvarında gözlemlenenlerle aynı özelliklere sahip yapılar inşa edemediklerini görmek için saha testleri yürütüyor. Ayrıca, yeni nesil bu teknolojiyi kullanırken maliyetleri düşürmeyi de hedefliyorlar.

Her şey yolunda giderse, bitkisel çimentoların bir yapı inşa etmek için gereken çimento miktarını metreküp beton başına 10 kg azaltabileceği düşünülüyor. Prof. Saafi, "Umarım gelecekte bunu biraz daha iyi optimize edebilir ve gerekli çimento miktarını daha da azaltabiliriz." dedi.

Uçucu küller

Daha sürdürülebilir beton yapmak için diğer atık malzeme türleri de test ediliyor. Uçucu kül (kömür yakıldıktan sonra kalan ince, toz malzeme) ve yüksek fırın cürufu (çelik üretiminden granüle artıklar) gibi endüstriyel yan ürünler kısmen de olsa çimentonun yerini alabilir.

GREEN-FRC adlı bir projenin parçası olarak bu yaklaşımı araştıran Dr. Tošić, "Çimento miktarını %30 ila %50 oranında azaltabilir ve bunun yerine endüstriyel yan ürünleri ekleyebiliriz." dedi.

Ekip, yapılarla beraber kaldırım gibi kentsel elemanlarda da kullanılmak üzere fiber takviyeli beton üretmeye odaklanıyor. Sürdürülebilirlik açısından optimal olanları ve mekanik özelliklerden ödün vermeyenleri bulmak adına farklı beton karışımları ile deneyler yürütmeyi planlıyor.

Daha yeşil betonların özelliklerini, bileşimlerine dayalı olarak tahmin etmek için ilk olarak matematiksel modeller kullanılacak ve ardından laboratuvar deneylerinin yapılması planlanıyor. Dr Tošić, ortaya çıkacak maddenin tipik, geleneksel beton dan farklı davranmasını beklediklerini söyledi.



Araştırmacılar, çimentonun bir kısmını uçucu kül gibi endüstriyel atıklarla değiştirerek betonu daha sürdürülebilir hâle getirmeyi umuyor.

Plastiğin betona dâhil edilmesi de seçenekler arasında bulunuyor. Geri dönüştürülmüş plastik lifler betonarme yapılarda çelik gibi sürdürülebilir olmayan malzemelere duyulan ihtiyacı azaltabilir. 2020'de başlayan proje kapsamında ekip, betona farklı miktarlarda ve türde polipropilen plastik lifler katıyor ve uzun vadede ne kadar etkili olduğunu test ediyor. Beton, sabit bir yük etkisinde kaldığında zaman içinde sürekli olarak deforme olur, bu nedenle bileşenleri değiştiğinde nasıl davrandığını görmek oldukça önemlidir. Dr. Tošić, bunu öngörebilmenin önemini altını çizdi.

Yakında ekip, betonda çimento ikamesi olarak belirli killerin nasıl kullanılabileceğini de araştırmayı hedefliyor. Çimento, üretimi için gerekli olan ve doğal kaynaklardan elde edilen kil ve mineraller nedeniyle ek bir çevresel ayak izine sahiptir. Bunların yerine hâlihazırda kullanılan doğal malzemelerden ve endüstriyel yan ürünlerden çok daha fazla miktarlarda bulunan kireç taşı kalsiyum kili kullanmak daha sürdürülebilir bir seçenek olabilir.

Dr. Tošić, daha yeşil betonların başlangıçta kaldırımlarda, tüneller için kaplamalarda ve bina gibi yapılara nazaran daha az donatı gerektiren bina cephelerindeki panellerde kullanılacağını düşünüyor. Bazı şirketler, deneyleri için ücretsiz malzeme sağlayarak projeye şimdiden ilgilerini belirtmeye başladı. Dr. Tošić, "İnşaat şirketlerinin geçen yıl düşünce açısından değişiklik geçirdiğini fark ediyoruz." dedi. Gelecekte piyasa kaybı yaşamamak adına sürdürülebilirliğin önemini anlaşıldığını belirtti.

Kaynak: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/carrot-cement-how-root-vegetables-and-ash-could-make-concrete-more-sustainable>

Pandemi kaynaklı atıklar yol yapımında kullanılacak



Araştırmacılar, pandemi kaynaklı oluşan atıklara bir döngüsel ekonomi çözümü getirerek tek kullanımlık maskelerin yol yapımında kullanılmasıyla nasıl geri dönüştürülebileceğini gösterdi.

Yapılan çalışmalar, iki şeritli bir yolun sadece 1 kilometresini yapmak için yaklaşık 3 milyon maske kullanacağını ve böylelikle 93 ton atığın çöp sahasına gitmesinin engellenebileceğini gösteriyor.

RMIT Üniversitesi (the Royal Melbourne Institute of Technology) araştırmacıları tarafından geliştirilen, parçalanmış maskeler ve işlenmiş bina molozlarının karışımıyla meydana gelen yeni yol yapım malzemesi, inşaat mühendisliği güvenlik standartlarını karşılıyor.

Analizler, maskelerin, yol ve kaldırımların temel katmanları için kullanılmak üzere tasarlanmış ürüne dayanım ve dayanıklılık kazandırmaya yardımcı olduğunu gösteriyor.

Science of the Total Environment dergi-

Recycling face masks into roads to tackle COVID-generated waste

Researchers have shown how disposable face masks could be recycled to make roads, in a circular economy solution to pandemic-generated waste.

Their study shows that using the recycled face mask material to make just one kilometre of a two-lane road would use up about 3 million masks, preventing 93 tonnes of waste from going to landfill.

The new road-making material developed by RMIT University researchers - a mix of shredded single-use face masks and processed building rubble - meets civil engineering safety standards.

sinde yayımlanan çalışma, tek kullanımlık cerrahi yüz maskelerinin potansiyel inşaat uygulamalarını araştıran ilk çalışmadır.

Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE) kullanımı, COVID-19 ile beraber önemli ölçüde arttı ve her gün dünya genelinde tahmini 6,8 milyar tek kullanımlık maske kullanılıyor.

Yazarlardan Dr. Mohammad Saberian, COVID-19'un çevresel etkileriyle, özellikle de kullanılmış koruyucu ekipman atıkları ile ilişkili risklerle mücadele etmek için çok disiplinli ve iş birlikçi yaklaşımlara olan ihtiyacın altını çizdi.

Saberian, yüz maskelerinin yol yapımında kullanılmak üzere geri dönüştürülmesinin fizibilitesini ölçen araştırmanın, bunun imkân dahilinde olduğunu göstermesinin yanı sıra yeni mühendislik olanaklarına ışık tuttuğunu söyleyerek, "Bunun, geniş çaplı sağlık ve güvenlik risklerini yönetme yollarını ve diğer KKE türlerinin de geri dönüşüm için uygunluğunu araştıran daha fazla çalışma için kapı açacağını umuyoruz." dedi.



Yüz maskesi atıkları ve işlenmiş bina molozundan elde edilen geri dönüştürülmüş yol yapım malzemesi numunesi.

Maskelerle yol yapımı

Yollar, alt zemin, temel, alt temel ve üstte asfalt olmak üzere dört katmandan oluşur. Tüm katmanlar, ağır araçların yüklerine dayanacak ve çatlamayı önleyecek şekilde hem güçlü hem de esnek olmalıdır.

Geri dönüştürülmüş beton agregası (RCA) olarak bilinen işlenmiş bina molozununun, alttaki üç katman için de tek başına kullanılması mümkündür.

Araştırmacılar, RCA'ya parçalanmış maske eklemenin malzeme iyileştirirken aynı zamanda bazı çevresel zorluklara da çözüm getirdiğini buldular: KKE imhası ve inşaat atıkları.

İnşaat yenileme ve yıkımı, dünya çapında her yıl üretilen atığın yaklaşık yarısını oluşturmaktadır ve yalnızca Avustralya'da, her yıl stoklara aslında geri dönüşüme sokulabilecek 3,15 milyon ton RCA eklenmektedir.

Çalışma, iki malzemenin optimal karışım oranını %1 parçalanmış maske ve %99 RCA olarak belirledi.

Karışımın, asit ve su direncinin yanı sıra mukavemet, deformasyon ve dinamik özellikleri açısından test edildiğinde oldukça iyi bir performans göstererek ilgili tüm mühendislik standartlarını karşıladığı belirtildi.

Çalışma az miktarda kullanılmamış cerrahi yüz maskeleri ile yürütülürken, diğer araştırmalar kullanılmış maskeleri dezenfekte etmek ve sterilize etmek için etkili yöntemleri araştırdı.

Dezenfeksiyon teknolojilerinin kapsamlı bir incelemesi, virüslerin %99,9'unun, maskelere antiseptik bir solüsyon püskürtüldüğü ve ardından maskelerin bir dakika mikrodalgada fırınlandığı basit "mikrodalga yöntemi" ile öldürülebileceğini buldu.



Yeni malzeme, geri dönüştürülmüş beton agregası ile (sol) parçalanmış yüz maskelerini harmanlıyor. (sağ).

İlgili çalışmalarda, beton yapımında agrega malzemesi olarak parçalanmış tek kullanımlık yüz maskelerinin kullanımını da araştıran RMIT araştırmacıları, umut verici ön bulgulara ulaştı.

Profesör Jie Li, atık malzemelerin inşaat için geri dönüştürülmesine ve yeniden kullanılmasına odaklanan RMIT Mühendislik Okulu araştırma ekibine liderlik ediyor.

Li, ekibin, maskeleri inşaat malzemelerine karıştırmanın fizibilitesine bakmak için sokaklara atılan onlarca maskeden ilham aldığını söyleyerek "Bu maskeler uygun bir şekilde atılsalar bile ya çöplükleri dolduracak ya da yakılacaklar. COVID-19 pandemisi sadece küresel bir sağlık ve ekonomik kriz yaratmakla kalmadı, aynı zamanda çevre üzerinde de dramatik etkiler yarattı. Bu büyük atık sorununa döngüsel ekonomi düşüncesini getirebilirsek, ihtiyacımız olan akıllı ve sürdürülebilir çözümleri geliştirebiliriz." dedi.

RMIT Doktora Öncesi Araştırma Görevlisi Shannon Kilmartin-Lynch ve Araştırma Görevlisi Mahdi Boroujeni'nin kaleme aldığı "Beton yollarda alt temel için COVID-19 tek kullanımlık yüz maskelerinin yeniden kullanılması", Science of the Total Environment dergisinde yayımlandı.

Kaynak: www.rmit.edu.au/news/all-news/2021/feb/recycling-face-masks-into-roads-to-tackle-covid-generated-waste